

95P3487

(X)

32

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 78 29628

(11) N° d publication :

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 407 554

(54) Procédé et appareil d'injection de gaz dans du liquide, notamment dans un réfrigérant
de réacteur nucléaire.

(51) Classification internationale (Int. Cl.²). **G 21 D 1/02; F 04 D 1/06.**

(22) Date de dépôt **18 octobre 1978, à 13 h 59 mn.**

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Demande de brevet déposée en République Fédérale d'Allemagne
le 27 octobre 1977, n. P 27 48 160.3 au nom de la demanderesse.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande **B.O.P.I. — «Listes» n. 21 du 25-5-1979.**

(71) Déposant : Société dite : BABCOCK-BROWN BOVERI REAKTOR G.M.B.H., résidant en
République Fédérale d'Allemagne.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet J. Bonnet-Thirion, L. Robida et G. Foldès.

La présente invention a trait à un procédé d'injection d'un gaz dans des liquides et, plus particulièrement, d'injection d'hydrogène dans le réfrigérant primaire de centrales nucléaires à eau pressurisée, et analogues.

5 Il est fréquent, dans des centrales nucléaires, d'injecter de l'hydrogène dans de l'eau en pulvérisant le réfrigérant primaire (c'est-à-dire de l'eau) dans une atmosphère contenant de l'hydrogène, par exemple, dans la protection ou couverture d'hydrogène du réservoir de recharge ou d'appoint, ou en faisant barboter de l'hydrogène dans la phase liquide du réservoir de recharge. Ce réservoir, de plus, est utilisé, entre autres, pour compenser des variations de volume du réfrigérant primaire. A cette fin, le réservoir de recharge contient un réfrigérant primaire et une couverture d'hydrogène.

15 Ces procédés présentent l'inconvénient que, par suite du volume important d'hydrogène dans le réservoir de recharge, un dégagement de volumes d'hydrogène relativement importants dans l'espace environnant les réservoirs de recharge ne peut pas être empêché, et par conséquent le risque d'explosions doit être envisagé. Un autre inconvénient réside dans le fait que la teneur en gaz du liquide ne peut pas être régulée avec précision.

On a donc besoin d'un procédé permettant d'atteindre une teneur en gaz prédéterminée du liquide à gazifier et selon lequel un dégagement de volumes dangereux de gaz peut être évité de façon fiable.

25 Conformément à l'invention, les inconvénients sus-mentionnés sont supprimés par le fait qu'un volume de gaz spécifique est transporté jusqu'à une pompe. La pompe est en communication avec le débit de liquide dans lequel doit être injecté le gaz, et le gaz est mélangé au liquide à l'intérieur du carter de la pompe.

30 Dans le cas de pompes centrifuges à étages multiples, le gaz est de préférence injecté près du dernier étage, car c'est là qu'un mélange optimal se produit.

35 L'appareil de mise en oeuvre de ce procédé comprend un dispositif de chargement de gaz qui est installé dans la canalisation d'injection de gaz. La canalisation d'injection de gaz est conçue à redondances double sur le côté de décharge de la pompe et les conduits sont reliés directement ou indirectement à des buses à l'intérieur du carter de la pompe.

40 De préférence, les buses sont disposées sur la paroi interne du carter, sur le rotor de la pompe, dans la canalisation d'aspira-

tion de la pompe ou selon une combinaison de ces endroits. Les buses peuvent être balayées par une circulation de dérivation du liquide dans lequel du gaz a été injecté. Les conduits de la circulation dérivée sont reliés aux conduits de la canalisation d'injection 5 de gaz. De plus, des soupapes d'isolation de conduit de canalisation d'injection, et les canalisations d'écoulement dérivé, peuvent être fermées pour permettre aux buses d'être alimentées en gaz et en eau de rinçage sur des côtés alternés.

En amont et en aval de la pompe, un dispositif de mesure et 10 d'analyse est couplé au débit de liquide en question. Le volume de gaz qui doit être injecté au moyen de cet appareil de chargement en gaz, dépend de la teneur en hydrogène existant dans le liquide qui doit être injecté et de la colonne ou pression de liquide.

Le procédé et l'appareil pour mettre en oeuvre la présente invention sont expliqués plus en détail en regard des dessins annexés, dont :

la figure 1 est une représentation schématique d'un mode de réalisation de l'invention ;

la figure 2 est une coupe d'une pompe de circulation.

20 Le réfrigérant primaire d'un réacteur à eau pressurisée (non représenté) dans lequel un gaz doit être injecté, s'écoule dans le conduit 1 dans le sens de la flèche 12. Ce réfrigérant primaire est en outre transporté dans le sens de la flèche 13 grâce à une pompe de circulation 2 qui est installée dans le conduit pour une utilisation normale dans un réacteur nucléaire. A l'aide d'un dispositif de chargement en gaz, par exemple, une pompe à gaz 6, un certain volume de gaz, dont l'hydrogène représente un exemple, est injecté dans le carter 14 de la pompe dans le sens des flèches 15, par l'intermédiaire d'un conduit 3 et ensuite au moyen de deux conduits ou 25 canalisations d'injection de gaz 3a, 3b. Des dispositifs de mesure et d'analyse 7 et 8 couplés au conduit 1 en amont et en aval, respectivement, de la pompe de circulation 2, fournissent une information concernant la concentration ou la teneur en hydrogène, du réfrigérant primaire avant et après l'injection de gaz. La régulation 30 du volume de gaz, qui doit être injecté par l'intermédiaire de la pompe 6, est une fonction de la teneur en hydrogène mesurée dans le réfrigérant primaire en aval du point où du gaz est injecté dans le volume de liquide circulant dans la canalisation 1.

35 Comme représenté sur la figure 2, l'injection de gaz est effectuée à l'intérieur du carter ou enveloppe de la pompe, par l'inter-

médiaire de buses 16,17,18 qui sont disposées sur la paroi interne 19 du carter, sur le rotor 20 de la pompe ou dans le conduit d'aspiration 21. Du fait que sur la figure 2 est représentée une pompe de circulation à étages multiples, les buses 16 sont situées sur la 5 paroi interne d'un carter étagé 24. Les buses sont respectivement en communication avec une extrémité du conduit d'injection de gaz 3a ou 3b. Lorsqu'on injecte un gaz à l'aide du rotor 20 de la pompe, les alésages 25,26 dans l'arbre 27 de la pompe constituent un prolongement de la canalisation d'injection de gaz 3a, 3b.

10 Un balayage des buses est nécessaire durant des injections de gaz secs dans des solutions salines (le réfrigérant primaire est une solution saline) du fait qu'il existe un danger qu'une ou plusieurs des buses se colmatent par suite d'un excès local de solubilité. Pour cette raison, une canalisation d'écoulement de dérivation 15 11 (figure 1) se divise, à partir du côté de décharge de la pompe de circulation 2, en des conduits 22 et 23 qui sont couplés, respectivement à des conduits d'injection de gaz 3a et 3b. Si les soupapes d'isolation 9a et 5 sont fermées, et les soupapes d'isolation 9 et 5a ouvertes, un débit de gaz circule à travers le conduit d' 20 injection de gaz 3a, jusqu'aux buses reliées à ce conduit et le liquide de rinçage circule à travers le conduit d'injection de gaz 3b jusqu'aux buses reliées à ce conduit. Grâce à une manipulation inverse des soupapes, les buses reliées au conduit d'injection de gaz 3a seront balayées, et l'injection de gaz se produira par l'intermédiaire des buses reliées au conduit d'injection de gaz 3b. Des 25 soupapes de retenue 4, 10 empêchent un reflux de gaz ou de liquide de rinçage. Ce processus se déroule automatiquement, de sorte qu'un des groupes de buses est rincé tandis que l'autre injecte du gaz.

L'injection de gaz est possible selon le procédé de l'invention 30 et l'appareil associé, d'une manière simplifiée et avantageuse. Par ailleurs, de l'azote peut être utilisé en tant que couverture gazeuse du réservoir de recharge, de sorte que le danger d'explosion de gaz combustible est écarté.

Un avantage supplémentaire de la technique considérée réside 35 dans le fait que la teneur en hydrogène du réfrigérant primaire ré-injecté peut également être maintenue en deçà des valeurs spécifiées durant des processus de variation de charge.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'injection de gaz dans le réfrigérant d'un réacteur de centrale nucléaire à eau pressurisée, caractérisé par les opérations d'apport ou distribution d'une quantité prédéterminée de gaz à un liquide dans lequel le gaz doit être injecté, et de mélange du gaz au liquide à l'intérieur du carter ou enveloppe d'une pompe de circulation.

2. Procédé selon la revendication 1 selon lequel la pompe de circulation est une pompe centrifuge à étages multiples, caractérisé en ce qu'il comporte en outre l'opération d'injection de gaz dans le liquide à proximité du dernier des étages de la pompe.

3. Dispositif d'injection de gaz dans le réfrigérant du réacteur d'une centrale nucléaire à eau pressurisée, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de chargement en gaz, une pompe de circulation possédant un carter, des buses à l'intérieur du carter pour injecter du gaz dans l'eau pressurisée, une canalisation d'alimentation en gaz, en communication avec ledit dispositif de chargement, et qui se divise en deux conduits sur le côté de distribution du gaz du dispositif de chargement pour établir une communication avec au moins une des buses à l'intérieur du carter de la pompe grâce à au moins un des deux conduits divisés, et des soupapes pour relier sélectivement les buses aux conduits divisés respectifs.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que les buses sont disposées dans la paroi interne du carter.

5. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la pompe de circulation possède un arbre et une roue, des alésages étant pratiqués dans l'arbre pour établir une communication avec les buses, les buses étant situées sur la roue de la pompe.

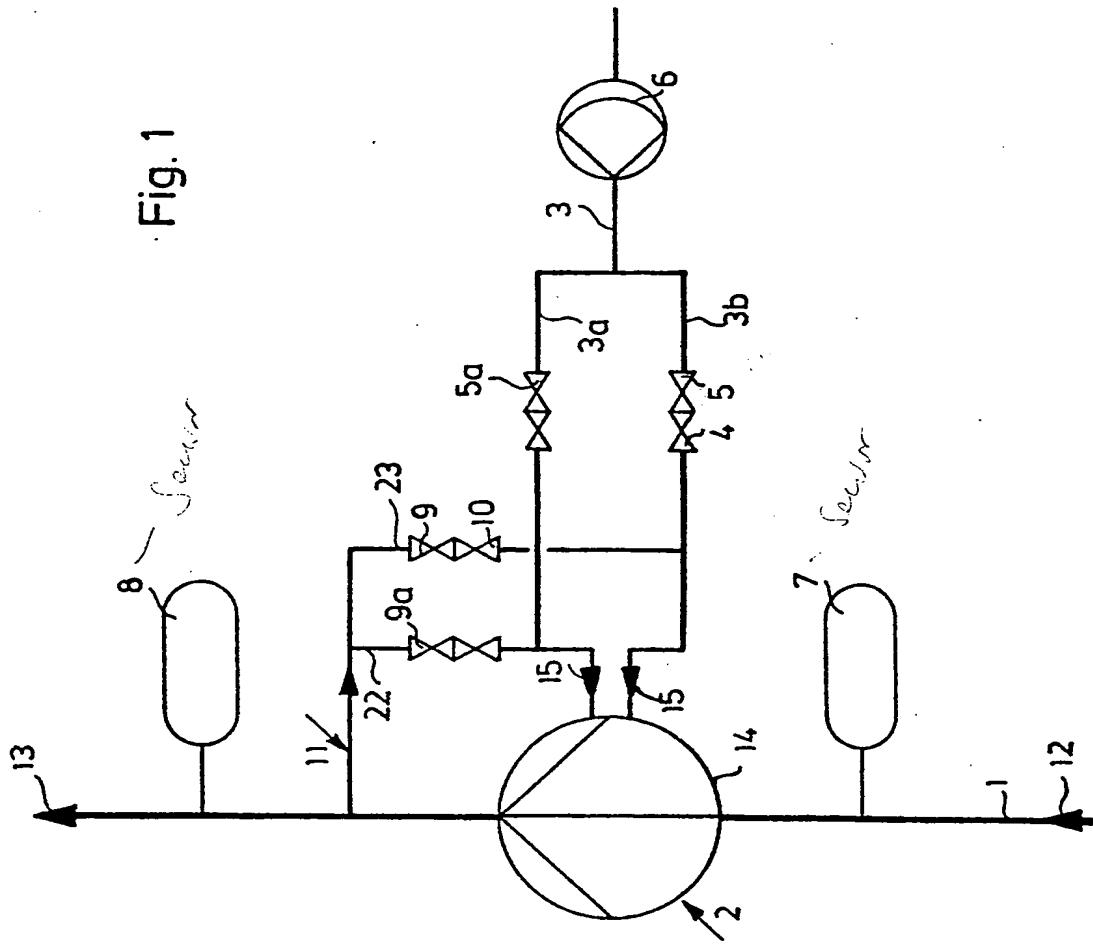
6. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la pompe d'alimentation comporte en outre un conduit d'aspiration et en ce que les buses sont situées à l'intérieur dudit conduit.

7. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une canalisation de dérivation qui établit une communication sélective entre la pompe d'alimentation et lesdits conduits d'alimentation en gaz divisés.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comporte des soupapes d'isolement dans chacun des conduits divisés d'alimentation en gaz respectifs pour réguler sélectivement le débit à travers le conduit en dérivation afin de fournir en alternance un gaz et de l'eau de balayage aux buses.

9. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un dispositif de mesure de teneur en gaz disposé en communication avec le débit de liquide se dirigeant vers, et venant de, la pompe de circulation.

Fig. 1



THIS PAGE BLANK (USPTO)

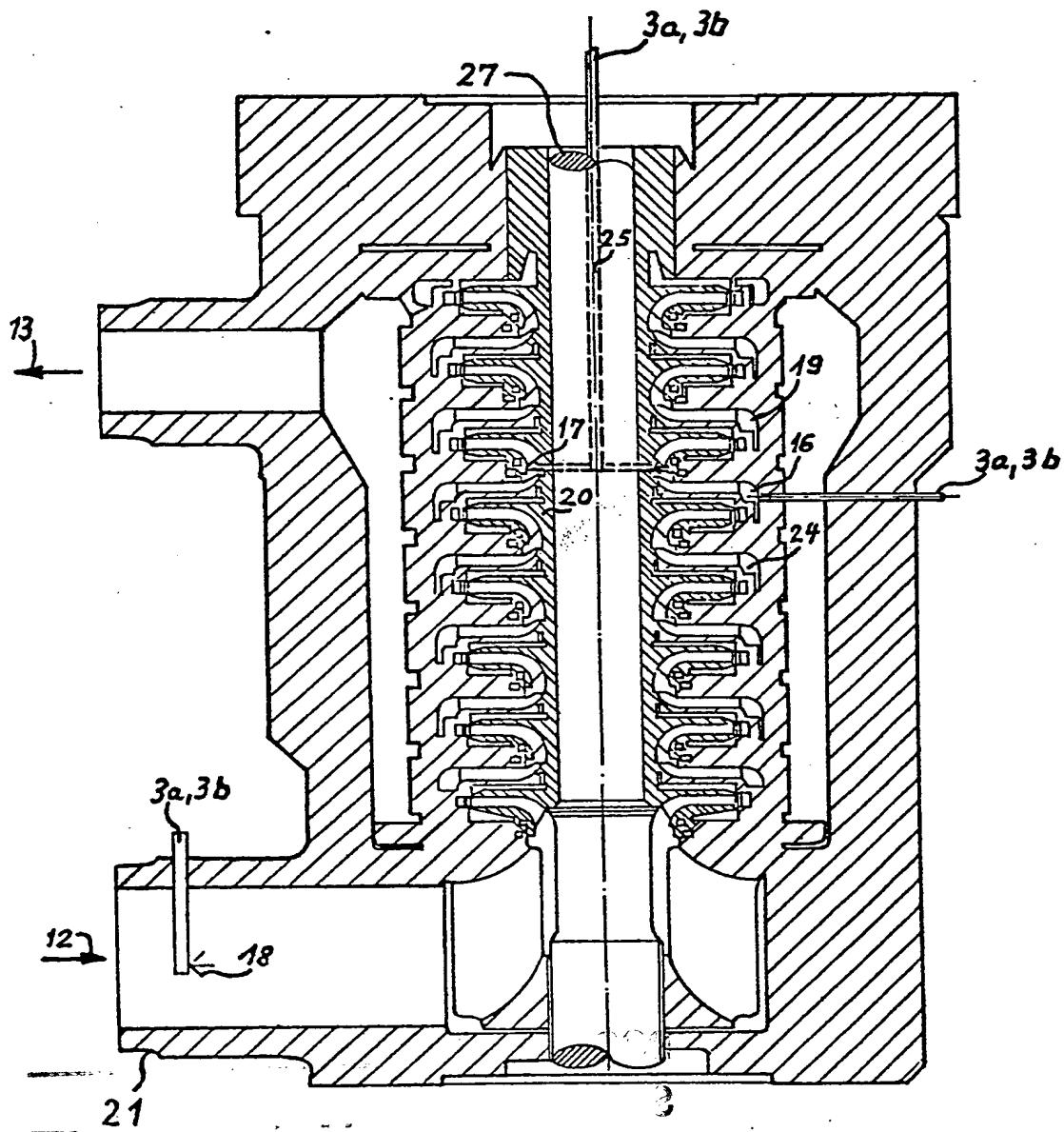


Fig. 2

SSC

0011-0000 (000)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

DOCKET NO: GR95P3487
SERIAL NO: _____
APPLICANT: Hawat Ruthwala et al
LLINER AND GREENBERG, P.A.
P.O. BOX 2480
HOLLYWOOD, FLORIDA 33022
TEL. (954) 925-1100